

ACTA UNIVERSITATIS LODZIENSIS FOLIA BOTANICA (Acta Univ. Lodz., Folia bot.)	4	139-169	1986
---	---	---------	------

Jan T. Siciński, Ryszard Sowa

ROŚLINY NACZYNIOWE ZWAŁOWISKA ZEWNĘTRZNEGO
KOPALNI WĘGLA BRUNATNEGO "BEŁCHATÓW"*

VASCULAR PLANTS ON EXTERNAL DUMPING GROUND
OF LIGNITE MINE "BEŁCHATÓW"

ABSTRACT: The article contains presentation of results of the studies on the vascular flora in the external dumping ground of Lignite Mine "Bełchatów", which were carried out in the years 1979-1984. The flora includes 233 species with 46 species among them being planted or sown.

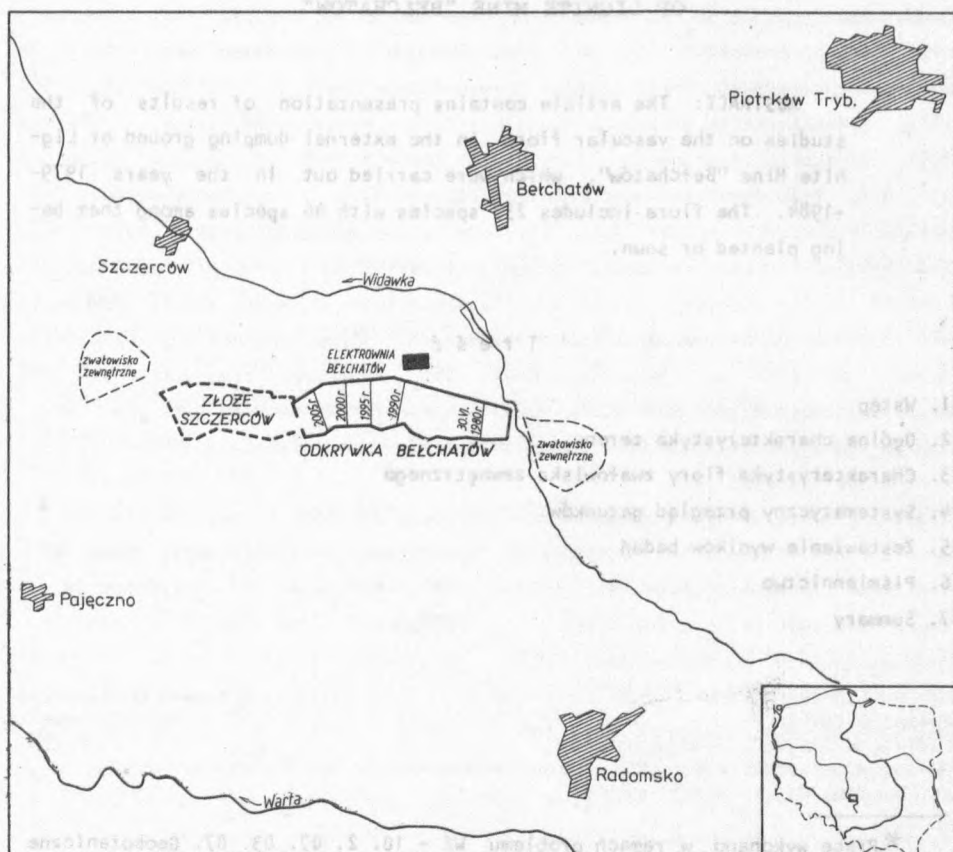
Treść

1. Wstęp
2. Ogólna charakterystyka terenu
3. Charakterystyka flory zwałowiska zewnętrznego
4. Systematyczny przegląd gatunków
5. Zestawienie wyników badań
6. Piśmiennictwo
7. Summary

* Pracę wykonano w ramach problemu WE - 10. 2. 07. 03. 07. Geobotaniczne podstawy oceny i kształtowania środowiska na obszarach górnictwa węglowego.

1. WSTĘP

Przemiany społeczno-gospodarcze oraz przestrzenne w rejonie Bełchatowa zaczęły się dokonywać na wielką skalę wraz z odkryciem na początku lat sześćdziesiątych dużych pokładów węgla brunatnego. Prezydium Rządu w 1971 r. podjęło decyzję nr 143/71 w sprawie prac przygotowawczych do budowy KWB "Bełchatów". Liczne prace studialne i wielorakie badania dokumentacyjne stworzyły podstawę do podjęcia w styczniu 1975 r. decyzji dotyczącej rozwoju Bełchatowskiego Okręgu Przemysłowego. Program inwestycyjny został zaak-



Rys. 1. Lokalizacja Bełchatowskiego Okręgu Przemysłowego

Fig. 1. Localization of Bełchatów Industrial Region

ceptowany uchwałą Rady Ministrów nr 168/75 z 12 września 1975 r. w sprawie budowy Zespołu Górniczo-Energetycznego "Bełchatów". Podstawą jego rozwoju jest węgiel brunatny, w oparciu o który powstała odkrywkowa Kopalnia Węgla Brunatnego "Bełchatów" oraz elektrownia "Bełchatów".

Stosunkowo płytkie zaleganie węgla pod powierzchnią ziemi pozwala na eksploatację złóż systemem odkrywkowym przy zastosowaniu wysokowydajnych ciągów technologicznych, w znacznym stopniu zmechanizowanych i zautomatyzowanych. Nowoczesne maszyny o dużych wydajnościach ułatwiają oraz przyspieszają eksploatację. Procesy urabiania, przemieszczania i zwałowania ogromnych mas przebiegają stosunkowo szybko.

2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA TERENU

Złoże węgla brunatnego "Bełchatów" usytuowane jest w południowo-zachodniej części województwa piotrkowskiego. Leży ono w obszarze łagodnie pofałdowanym, przez który płynie Widawka o szerokiej dolinie oraz jej liczne dopływy. Złoże zalega w rowie tektonicznym o szerokości od 1,2 do 2,5 km i długości ok. 40 km. Węgiel brunatny z tego złoża kwalifikowany jest jako węgiel ziemisty i kruchy. Węgiel bełchatowski reprezentowany jest przez kilka litotypów. Są to węgle ziemiste, węgle ziemisto-ksylitowe, węgle ksylitowo-ziemiste, węgle ksylitowe oraz węgle zanieczyszczone, tj. ilaste, piaszczyste i margliste. Barwy węgli tych litotypów są zmienne, od brunatnej, brązowobrunatnej do brunatno-czarnej i czarnej. Rzadko występują cienkie wkładki węgla bitumicznych barwy jasnobrązowożółtej i żółtej. Zawiera także wkładki zmineralizowanego i zmacerowanego drewna ciemnobrunatnego, zwane ksylitami. Poza tym w pokładzie węgla występują przerosty skał płonnych o różnej miąższości. Są to najczęściej piaski, mułki, a głównie iły silnie zwęglone.

Całe złoże, ze względu na warunki występowania i budowę geologiczną, dzieli się na trzy części, zwane polami górniczymi: "Szczerców", "Bełchatów" i "Kamieńsk". Pierwsze dwa pola zawierają zasoby węgla nadające się do eksploatacji, w terminologii kryteriów złożowych zwane bilansowymi. Pole "Kamieńsk" zawiera węgiel o małej miąższości, głęboko zalegający, pozabilansowy.

1 lipca 1977 r. rozpoczęto zbieranie nadkładu, znajdującego się nad węglem brunatnym na polu "Bełchatów". Zgodnie z koncepcją przemysłowej eksploatacji złoża przyjęto jego udostępnianie w części wschodniej (teren wsi Piaski), natomiast zwałowisko zewnętrzne nadkładu usytuowano w bliskim sąsiedztwie, na południowy-wschód od wkopu udostępniającego (koło Ruszczyzna). Wkop leży w odległości 9 km od Kamieńska, 14 od Bełchatowa, 20 od Radomska, 28 od Piotrkowa Tryb. i 21 km od Szczercowa. Wydłużony kształt pokładu zdecydował o przyjęciu systemu eksploatacji odkrywkowej jednofrontowej z postępem równoległym. Prowadzona jest ona od zachodniej granicy pola, z postępem rocznym 300-500 m, średnio 400 m. Urabianie nadkładu i węgla odbywa się bardzo wydajnymi koparkami wielonaczyniowymi. Od każdej koparki (K) na poziomie roboczym odkrywki prowadzi ciąg przenośników wzdłuż poziomu roboczego oraz transportowego. Dalej po pochylni do rozdzielni, a od niej ciąg przenośników taśmowych (T) do każdej zwałowarki Z na zwałowisku zewnętrznym. Układ nosi w skrócie nazwę K-T-Z (koparka - taśmociąg - zwałowarka). Na podobnej zasadzie działa ciąg przenośników węglowych do elektrowni.

Osiągnięcie zdolności wydobywczej węgla w KWB "Bełchatów" w granicach 40 mln t rocznie związane jest z koniecznością zbierania nadkładu na poziomie 110 mln m³. Zbieranie nadkładu odbywa się przy pomocy trzech koparek kołowych typu SchRs 4600, o wysokiej wydajności 6600 m³/h. Transport dużych mas urobku od koparek do zwałowarek odbywa się przenośnikami taśmowymi o rozmiarach nie stosowanych dotychczas w naszych kopalniach odkrywkowych.

Zwałowisko zewnętrzne - obok odkrywki - jest drugą potężną budową górniczą. Wyróżnia się ono wymiarami docelowymi i rzadko notowanymi w Polsce, a nawet Europie. Zakłada się, że powierzchnia zwałowiska ma wynieść ok. 1255-1600 ha, a jego wysokość ma osiągnąć 160 m od powierzchni terenu otaczającego. Na zwałowisku zewnętrznym funkcjonują cztery zwałowarki typu A₂RsB - 12500. W pierwszym etapie zwałowanie odbywało się systemem równoległym, a od 1980 r. systemem wachlarzowym. Kubatura zwałowiska zewnętrznego ma wynieść 1036,0 mln m³ calizny. Budują je różnorakie skały nadkładu, z różnych utworów geologicznych i różnych głębokości, przemieszanych ze sobą. Utwory te są więc odłożone na zwałowisku metodą masowego zwałowania (nieselektywnego). W ten sposób powstaje obiekt zbudowany ze skał nadkładu o różnorodnych właściwościach

chemicznych i fizycznych. W nadkładzie istnieje możliwość występowania związków toksycznych. Mogą one występować zarówno w formie biernej, jak i czynnej.

Dotychczas z wydobytych mas nadkładu została usypana góra mająca u podstawy ok. 3 km długości i szerokości oraz ok. 120 m wysokości od terenu otaczającego. Zwałowisko ma płaski wierzchołek i strome zbocza o znacznym nachyleniu, co ułatwia przemieszczanie się sypkiego materiału na okoliczne pola uprawne, łąki i do lasów.

Od 1987 r. nastąpi zwałowanie nadkładu na zwałowisku wewnętrznym i trwać będzie do zakończenia eksploatacji złoża. Zwałowanie nadkładu będzie odbywało się tymi samymi zwałowarkami, co na zwałowisku zewnętrznym. Prace będą przebiegały systemem równoległym od wschodniej granicy wkopu udostępniającego w kierunku zachodnim.

Górnicza eksploatacja złoża węgla brunatnego "Bełchatów" spowodowała i nadal będzie powodowała znaczne przekształcenia środowiska przyrodniczego terenów bezpośredniej działalności na obszarze kopalni oraz terenach przyległych (C i u k 1984, Czyżewska, Olaczek 1983, Drozdowski i in. 1979, Kozłowski, Laudyn 1978, Krzaklewski 1984, Niżnik, Pączka 1979).

Według geobotanicznego podziału Polski Niżowej S z a f e r a i Z a r z y c k i e g o (1972) badany obszar należy do Okręgu Widawskiego, który "tworzy, jak się zdaje, tzw. Kotliną Widawską nad Widawką, podmokłą, nisko położoną i wypełnioną ilami warwowymi". Wyróżnia się on dużą indywidualnością geobotaniczną, a także krajobrazową, obfitując w bogatą roślinność torfowiskową (H e r e ź n i a k 1972, Olaczek 1971). Okręg Widawski wchodzi w skład Krainy Północnych Wysoczyń Brzeźnych, Poddziału Pasa Wyżyn Środkowych i Działu Bałtyckiego.

Zwałowisko zewnętrzne, wg fizycznogeograficznej regionalizacji kraju K o n d r a c k i e g o (1977), położone jest na pograniczu Wysoczyzny Bełchatowskiej oraz Kotliny Szczercowskiej. Wysoczyzna Bełchatowska należy do makroregionu Wzniesień Południowomazowieckich, a drugi mezoregion do Niziny Południowopolskiej. Oba makroregiony wchodzi w skład podprovincji Nizin Środkowopolskich.

Obszar ten leży w strefie przenikania się cech klimatu ocean-

nicznego i kontynentalnego. Cechuje się dużą zmiennością stanów pogody oraz zróżnicowaniem warunków meteorologicznych w poszczególnych latach. Średnia suma opadów wynosi ok. 600 mm, a średnia roczna temperatura powietrza $7,8^{\circ}\text{C}$ (Dubaniewicz 1974, Dubaniewicz, Kołatek 1975).

3. CHARAKTERYSTYKA FLORY ZWAŁOWISKA ZEWNĘTRZNEGO

Intensywny rozwój wielu dziedzin przemysłu powoduje, że zwiększają się powierzchnie nieużytków poprzemysłowych. Zagadnienia ich rekultywacji oraz pojawu na ich terenach samorzutnie roślinności omówione zostały w wielu pracach autorów zarówno krajowych, jak i obcych (Bojarczuk, Kluczyński 1972, Jochimsen 1982, Krzaklewski 1979, 1984, Ol-



Fot. 1. Formowanie zwałowiska zewnętrznego

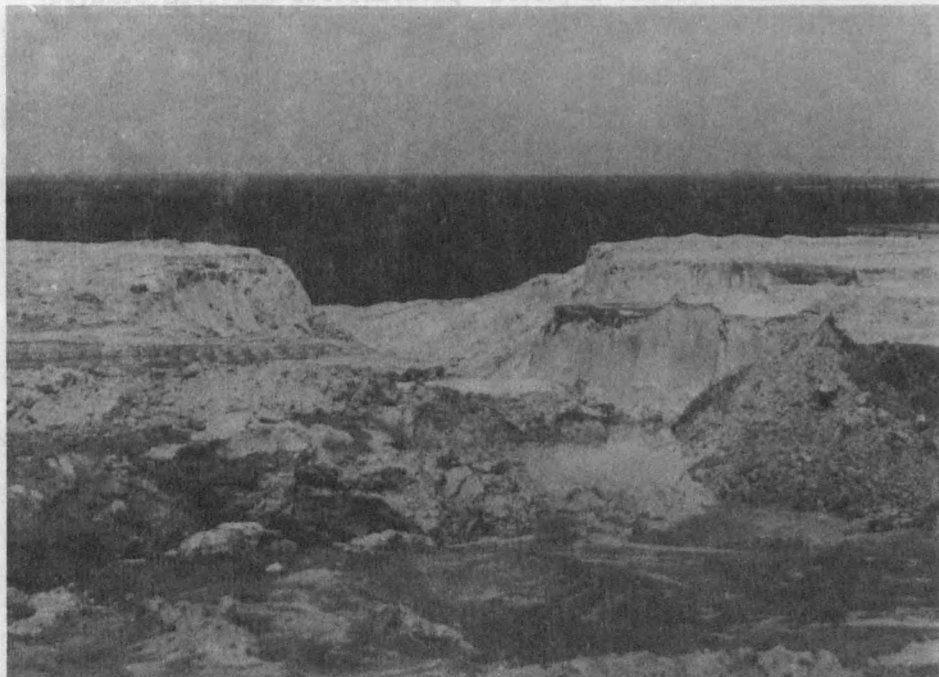
fol. Jan T. Siciński

Phot. 1. Formation of external dumps

phot. by Jan T. Siciński

s ch o w y 1975, S t r z e l e c k i, S o b c z a k 1972, T r z c i ń s k a - T a c i k 1966, W i l k o ń - M i c h a l s k a, S o k ó ł 1969, Z i e m n i c k i, F i j a ł k o w s k i 1974, 1975).

Zabiegi rekultywacyjne - techniczne i biologiczne - mają na celu przywrócenie temu obszarowi pełnej bądź tylko częściowej użyteczności gospodarczej.



Fot. 2. Skutki erozji wodnej na zwałowisku zewnętrznym

fot. Jan T. Siciński

Phot. 2. Effects of water erosion on external dumps

phot. by Jan T. Siciński

Techniczne zabiegi polegają na formowaniu poziomów i skarp, przy pomocy ciężkiego sprzętu mechanicznego. Winny one zapewnić stabilizację materiału z wyrobiska na zboczach zwałowiska oraz umożliwić wprowadzenie roślin. Natomiast biologiczne to nawożenie mineralne, wzbogacanie wierzchnich warstw torfem i glebą, a głównie to wysiewanie nasion roślin zielnych oraz wprowadzanie sadzonek drzew i krzewów. Podłoże winno stworzyć im odpowiednie wa-

runki wzrostu. Staranne przeprowadzenie prac z zakresu rekultywacji technicznej decyduje o efektywności rekultywacji biologicznej.

Wody opadowe, szczególnie przy dużych opadach, powodują szybkie przekształcanie rzeźby skarp, przejawiające się w formie lejów, rynien, żłobin erozyjnych, a także szerokich i głębokich wyrw. Do tego dochodzą spękania i osuwiska materiału nadkładu.



Fot. 3. Fragment doświadczalnej powierzchni stałej na zwałowisku zewnętrznym
fot. Jan T. Siciński

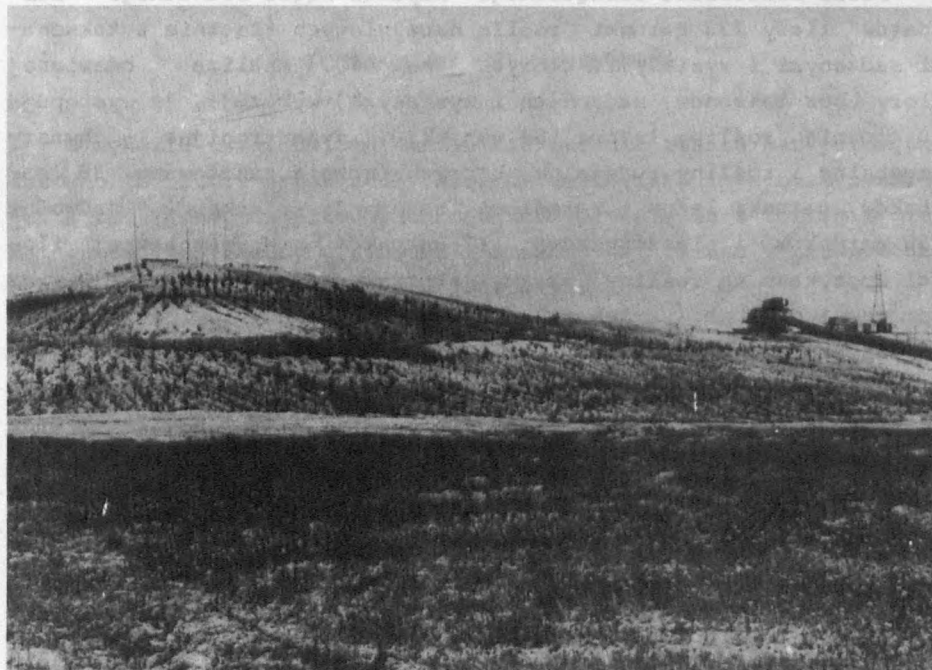
Phot. 3. Fragment of experimental site on external dumps
phot. by Jan T. Siciński

Roślinność najlepiej zabezpiecza skarpy zwałowiska przed ob-sypywaniem, zmywaniem i osuwaniem się materiału. Poza pełnionymi funkcjami osłony, przyczynia się do odtwarzania gleby.

Możliwości techniczne oraz ekonomiczne preferują na zwałowisku zewnętrznym przede wszystkim leśny, a w mniejszym stopniu rolniczy kierunek rekultywacji. Takie rodzaje rekultywacji ściśle związane są z utworami budującymi zwałowisko, w których dominują

piaski (ok. 60%). Ich przydatność rekultywacyjna jest bardzo niska. Są to w zasadzie grunty jałowe i dopiero przydatne po wzbogaceniu w składniki pokarmowe. Najwłaściwszym rozwiązaniem byłaby selektywna gospodarka nadkładem, zapewniająca znalezienie się utworów o największej zdolności produkcyjnej na jego powierzchni. Natomiast toksyczne utwory nadkładu winny być lokowane wewnątrz zwałowiska.

Szybkie pokrycie roślinnością stromych zboczy zwałowiska zewnętrznego, zbudowanych często z martwych materiałów, zapobiega niekorzystnym oddziaływaniom, jak wymywanie i spływ nadkładu na okoliczne tereny.



Fot. 4. Leśna rekultywacja skarp zwałowiska zewnętrznego

fot. Jan T. Siciński

Phot. 4. Forest recultivation on the slopes of external dumps

phot. by Jan T. Siciński

Dlatego też prawie równolegle z pracami górniczymi rozpoczęto działalność rekultywacyjną. W pierwszym etapie skarpy i poziomu pokryte zostały warstwą gleby uzyskaną z wkopu udostępniającego, a tak-

że torfem z sąsiednich terenów. Poza tym rozsiewano nawozy mineralne, wysiewano mieszanki traw i motylkowych, sadzono także drzewa, krzewy i byliny mające pełnić funkcje fitomelioracyjne, ochronne i biocenotyczne. W ostatnim okresie - przy pomocy samolotu - stosuje się hydroobsiew (nasiona chwastów). Na zwałowisku spotyka się więc rośliny pojawiające się spontanicznie (samorzutnie) oraz z wysiewanych nasion i sadzone.

Rośliny pionierskie w dużym stopniu mogą przyspieszyć proces okrycia osłoną biologiczną zwałowiska zewnętrznego. Należy podkreślić, że procesy rekultywacji technicznej i biologicznej przebiegają różnie w jego poszczególnych częściach.

Flora zwałowiska zewnętrznego Kopalni Węgla Brunatnego "Bełchatów" liczy 233 gatunki roślin naczyniowych (łącznie z taksonami sadzonymi i wysianymi, których jest 46). Analiza omawianej flory (bez taksonów sadzonych i wysianych) wykazuje, że występują tu głównie rośliny łąkowe (54 gatunki), synantropijne - chwasty segetalne i rośliny ruderalne, których łącznie zanotowano 38 gatunków, gatunki leśne i zaroślowe (razem 36 gatunków), nadwodne (30 gatunków) i piaszczyskowe (17 gatunków). W nieznaczej ilości spotykane są rośliny muraw kserotermicznych (4 gatunki) oraz uprawne i ozdobne (zawlekane) - razem 8 gatunków.

Stosunkowo duży udział roślin łąkowych, leśnych, zaroślowych i piaszczyskowych we florze zwałowiska zewnętrznego znajduje swoje uzasadnienie w przeniesieniu ich diaspor wraz z nadkładem oraz podczas okładania torfem i glebą z terenów łąkowych, bagiennych, leśnych i rolnych niektórych jego części. Drugim ważnym elementem jest bliskie sąsiedztwo łąk, lasów i zarośli, z których mogły one także dostawać się na nowe siedliska. Z tych zbiorowisk diaspory przedostawały się poza ich obręb, warunkując ich znaczną przewagę liczbową wśród omawianych grup.

Natomiast rośliny synantropijne dostawały się głównie przy pomocy środków transportu oraz człowieka, a także mogły być przenoszone przez wiatr (mające lżejsze nasiona) z sąsiednich terenów. Inne grupy roślin nie odgrywają tak ważnej roli, jak wyżej wymienione.

Na podkreślenie zasługuje duża różnorodność siedlisk (rodzaj podłoża, czas zagospodarowania skarp, stosowane zabiegi, ekspozycja i nachylenie itd.), co warunkuje określony skład flory. Często sąsiadujące z sobą powierzchnie znacznie różnią się listą

florystyczną. Zwałowisko zewnętrzne jest znakomitą przykładem kształtowania się jego flory skutkiem oddziaływania różnorodnych czynników, w bardzo dużym stopniu przy ingerencji człowieka. Mamy tutaj współdział roślin świadomie wprowadzonych i pojawiających się spontanicznie.

Na tym stosunkowo niewielkim obszarze, na którym przeprowadzono rekultywację, obserwuje się florę w swoim składzie heterogeniczną i niekompletną, reprezentującą przedstawicieli różnych zbiorowisk. Duże znaczenie ma w tym przypadku stosunkowo krótki okres jej formowania się. Można przypuszczać, że czas będzie niwelował jej mozaikowość.

4. SYSTEMATYCZNY PRZEGLĄD GATUNKÓW

W wykazie uwzględniono wszystkie gatunki roślin naczyniowych, zarówno te które przedostały się na zwałowisko spontanicznie, jak i te, które najprawdopodobniej dostały się tu z torfem i glebą; poza tym taksony wysiewane i sadzone w ramach prowadzonej rekultywacji biologicznej tego zwałowiska.

Nomenklaturę i układ gatunków oparto na *Roślinach polskich* (S z a f e r, K u l c z y ń s k i, P a w ł o w s k i 1953) oraz nowszych tomach *Flory polskiej* (1955-1972), z tym, że nazwy roślin drzewiastych rodzimych i obcych zaczerpnięto ze specjalistycznej publikacji *Drzewa i krzewy dla terenów zielni* (B u g a ł a 1979). Nomenklaturę jednostek fitosocjologicznych oparto na *Przewodniku do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski* (M a t u s z k i e w i c z 1981). Po nazwie gatunkowej (oprócz drzew, krzewów i bylin rodzimych i obcych sadzonych oraz bylin i roślin krótko-trwałych obcych wysiewanych) podano ich przynależność do zbiorowisk naturalnych lub synantropijnych. Dla wielu gatunków (101) określono ich przynależność do właściwych jednostek fitosocjologicznych. Następnie uwzględniono częstotliwość występowania poszczególnych gatunków oraz ich rozmieszczenie na zwałowisku.

Objaśnienia użytych skrótów

char. - charakterystyczny, chw. seg. - chwast segetalny, gat. - gatunek, gat. upr. zaw. - gatunek uprawny zawleczony, gat. zar. - gatunek zaroślowy, leś. - leśny, łąk. - łąkowy, m. kser. - mu-

raw kserotermicznych, nadw. - nadwodny, piasz. - piaszczyskowy,
rośl. rud. - roślina ruderalna.

Pteridophyta

Polypodiaceae

Pteridium aquilinum (L.) Kuhn - gat. leś. Spotykany rzadko w pobliżu lasu oraz w miejscach nawożonych próchniczną glebą i torfem.

Equisetaceae

Equisetum arvense L. - gat. łąk. Częsty na zwałowisku, szczególnie u jego podstawy.

E. sylvaticum L. - gat. leś. Dość częsty na starszych częściach zwałowiska.

Gymnospermae

Pinaceae

Picea abies (L.) Karst. (*P. excelsa* (Lam.) Lk. - gat. na zwałowisku sadzony.

Larix decidua Mill. (*L. europaea* DC.) - jw.

Pinus sylvestris (L.) - jw.

Angiospermae

Betulaceae

Betula pendula Roth. (*B. verrucosa* Ehrh.) - gat. na zwałowisku sadzony.

Alnus incana (L.) Munch - jw.

A. glutinosa (L.) Gaertn. - jw.

Corylus avellana L. - jw.

Fagaceae

Quercus petraea (Mattuschka (Liebl.) *Q. sessilis* Ehrh., *Q. sessiliflora* Salisb.) - jw.

Q. rubra L. (*Q. borealis maxima* f.) - jw.

Salicaceae

Populus tremula L. - jw.

P. nigra L. - jw.

P. x canadensis 'Serotina' (*P. canadensis* Moench., *P. serotina* Hartig.) - jw.

P. 'Hybrida' - jw.

Salix fragilis L. - jw.

S. alba L. - jw.

S. cinerea L. - jw.

S. acutifolia Willd. (*S. violacea* Andr., *S. daphnoides* var. *acutifolia* Doell.) - jw.

Urticaceae

Urtica dioica L. - gat. leś., char. dla *Artemisietea*. Spotykany tylko u podstawy zwałowiska na podłożu częściowo użyźnionym przez nawożenie torfem. Tworzy niekiedy większe skupienia na niewielkich powierzchniach.

Polygonaceae

Rumex maritimus L. - gat. nadw., char. dla *Rumicetum maritimi*. Na zwałowisku spotykany rzadko.

R. crispus L. - gat. łąk., char. dla *Rumici-Alopecuretum*. Występuje pospolicie na bardziej wilgotnych miejscach zwałowiska.

R. acetosella L. - gat. piasz., char. dla *Sedo-Scleranthetea*. Pospolity, zwłaszcza na nie zrekultywowanej części zwałowiska; dość częsty na zrekultywowanej.

Polygonum bistorta L. - gat. łąk., char. dla *Cirsio-Polygonetum*. Spotykany na wilgotnych miejscach u podstawy zwałowiska, a także w miejscach nawożonych glebą z torfowisk i łąk.

P. persicaria L. - gat. nadw. Dość częsty, zwłaszcza przy drogach biegnących wzdłuż taśmociągów, rzadszy na pozostałych częściach zwałowiska.

P. tomentosum Schrk. - gat. nadw., char. dla *Polygono-Chenopodietalia*. Notowany na wilgotnych miejscach zrekultywowanej części zwałowiska.

P. aviculare L. - gat. nadw., char. dla *Plantaginietalia maioris*. Występuje na zboczach zwałowiska częściowo pokrytych roślinnością, jak również na stosunkowo niedawno usypanych i uformowanych jego tarasach i skarpach.

P. cuspidatum Sieb. et Zucc. - gat. sadzony na zwałowisku.

P. convolvulus L. - chw. seg., rośl. rud. Dość często obserwowany na starszej części zwałowiska, gdzie została już zakończona rekultywacja.

Chenopodiaceae

Corispermum hyssopifolium L. - rośl. rud., char. dla *Sisymbrium*. Bardzo pospolity na zrekultywowanej technicznie części zwałowiska. Często występuje masowo, osiągając znaczne rozmiary. Gatunek pionierski na podłożu luźniejszym i suchszym.

Chenopodium album L. - gat. nadw., char. dla *Chenopodietea*. Bar-

dzo pospolity na całym zwałowisku, głównie jednak w miejscach obsiewanych nasionami chwastów (hydrosiew).

Caryophyllaceae

Dianthus deltoides L. - gat. łąk., char. dla *Armerion elongatae*. Występuje nielicznie u podstawy zwałowiska; rośnie pojedynczo lub w niewielkich skupieniach.

D. arenarius L. - gat. leś., char. dla *Koelerion glaucae*. Notowany sporadycznie na południowo-zachodniej skarpie zwałowiska.

Lychnis flos-oculi L. - gat. łąk., char. dla *Molinietalia*. Obserwowany rzadko na najwcześniejszych zreultywowanych częściach zwałowiska.

Melandrium album (Mill.) Garcke - gat. łąk., char. dla *Onopordetalia acanthii*. Częsty na fragmentach zwałowiska najwcześniejszych zreultywowanych.

Stellaria media Vill. - gat. łąk. Pospolity na całym zwałowisku, głównie w miejscach wilgotnych.

S. holostea L. - gat. leś., char. dla *Carpinion betuli*. Występuje nielicznie na zreultywowanej części zwałowiska.

S. palustris Ehrh. - gat. nadw., char. dla *Caricetalia fuscae*. Notowany rzadko, wyłącznie u podstawy zwałowiska, gdzie dominuje roślinność łąkowa.

Cerastium vulgatum L. (*C. caespitosum* Gilib.) - gat. łąk., char. dla *Molinio-Arrhenatheretea*. Dość częsty na najwcześniejszych zreultywowanych częściach zwałowiska.

Malachium aquaticum (L.) Fr. - gat. nadw., char. dla *Eupatorium cannabini*. Częsty na miejscach podmokłych u podstawy zwałowiska.

Sagina nodosa (L.) Frenzl. - gat. nadw., char. dla *Eu-Nanocyperion flavescentis*. Dość częsty na najbardziej wilgotnych miejscach zwałowiska (nad rowami, w zagłębieniach terenu).

Scleranthus annuus L. - chw. seg., char. dla *Aperetalia*. Pospolity na całym zwałowisku, głównie na podłożu piaszczystym.

Spergula arvensis (L.) - chw. seg. Pospolity na całym zwałowisku, a szczególnie na miejscach o luźnej pokrywie roślinnej.

Spergularia rubra (L.) Presl. - gat. piasz. char. dla *Hyperico-Spergularietum rubrae*. Obserwowany rzadko na piaszczystych miejscach u podstawy zwałowiska.

Euphorbiaceae

Euphorbia cyparissias L. - gat. m. kser., char. dla *Festuco-*

-*Brometea*. Dość częsty na zrehabilitowanej, zadarnionej części zwałowiska.

Berberidaceae

Berberis vulgaris L. - gat. sadzony na zwałowisku.

Ranunculaceae

Ranunculus flammula L. - gat. nadw., char. dla *Caricetalia fuscae*. Dość częsty na zwałowisku, zwłaszcza na jego częściach zrehabilitowanych, w pobliżu rowów i obniżek terenu.

R. repens L. - gat. łąk. Występuje rzadko na wilgotnych miejscach u podstawy zwałowiska.

R. acer L. - gat. łąk., char. dla *Molinio-Arrhenatheretea*. Częsty, zwłaszcza na miejscach wilgotnych związanych z rekultywacją zwałowiska.

Cruciferae

Rorippa palustris (Leyss.) Bess. - gat. nadw., char. dla *Bidentetalia tripartiti*. Występuje pospolicie na wilgotnych miejscach u podstawy zwałowiska.

R. sylvestris (L.) Bess. - gat. nadw., char. dla *Rumici-Alopecuretum*. Pospolity, szczególnie na zrehabilitowanej części zwałowiska.

Sisymbrium officinale (L.) Scop. - rośl. rud., char. dla *Sisymbrium*. Bardzo pospolita na całym zwałowisku, a zwłaszcza u jego podstawy i na częściach zrehabilitowanych.

S. altissimum L. - rośl. rud., char. dla *Sisymbrium sophiae*. Spotykana rzadko i wyłącznie na tych częściach zwałowiska, które zostały najwcześniej usypane.

Descurainia sophia (L.) Webb. - rośl. rud., char. dla *Sisymbrium sophiae*. Pospolita, zwłaszcza na nie zrehabilitowanej części zwałowiska.

Erysimum cheiranthoides L. - rośl. rud., chw. seg., char. dla *Onopordetalia acanthii*. Częsty na całym zwałowisku.

Diplomatia muralis (L.) DC. - rośl. rud. Pospolita zwłaszcza na nie zrehabilitowanej części zwałowiska.

Teesdalea nudicaulis (L.) R. Br. - gat. piasz., char. dla *Corynephorion canescentis*. Dość częsty na zwałowisku, zwłaszcza w miejscach piaszczystych, gdzie pokrycie roślinnością jest bardzo luźne.

Capsella bursa-pastoris (L.) Med. - rośl. rud., chw. seg., char. dla *Chenopodietea*. Bardzo pospolity na całym zwałowisku.

Raphanus raphanistrum L. - chw. seg., rośl. rud., char. dla *Echinochloo-Setarietum*. Pospolity na zwałowisku; nie występuje jednak na świeżo usypanych jego częściach oraz zrekultywowanych i zardarnionych zboczach.

Violaceae

Viola tricolor L. - gat. piasz. Dość częsty na całym zwałowisku.

Guttiferae

Hypericum humifusum L. - gat. piasz., char. dla *Hyperico-Spergularietum rubrae*. Spotykany tylko sporadycznie u podstawy zwałowiska.

H. perforatum L. - gat. łąk. Dość częsty na zrekultywowanej części zwałowiska.

Crassulaceae

Sedum sexangulare L. - gat. piasz., char. dla *Sedo-Scleranthetea*. Występuje rzadko na najwcześniej uformowanych i zrekultywowanych częściach zwałowiska.

Rosaceae

Spiraea salicifolia L. - gat. na zwałowisku sadzony.

S. menziensis Hook. - jw.

S. x billardii Hering. - jw.

Filipendula ulmaria (L.) Maxim. - gat. łąk., char. dla *Filipendulo-Geraniyetum*. Występuje nielicznie na zrekultywowanej części zwałowiska i tylko w takich miejscach, gdzie do użyźniania podłoża używany był torf.

Rubus idaeus L. - gat. leś., char. dla *Epilobietalia angustifolii*. Spotykany wyłącznie na najwcześniej zrekultywowanych częściach zwałowiska.

Comarum palustre L. - gat. łąk., char. dla *Caricion lasiocarpae*. Obserwowany rzadko i wyłącznie na tych częściach zwałowiska, które nawożone były torfem.

Potentilla norvegica L. - gat. nadw. Spotykany rzadko u podstawy zwałowiska.

P. reptans L. - gat. łąk., char. dla *Rumici-Alopecuretum*. Obserwowany rzadko na zrekultywowanej części zwałowiska; tworzy często bardzo długie rozłogi.

P. erecta (L.) Hampe - gat. leś., char. dla *Nardo-Callunetea*. Podobnie jak gatunek poprzedni występuje nielicznie na zrekultywowanej części zwałowiska.

P. anserina L. - gat. nadw., char. dla *Agropyro-Rumicion crispi*. Pospolity na zrehabilitowanej części zwałowiska; ponadto notowany na niedawno uformowanych skarpach i tarasach. W miejscach podtopionych dorasta znacznych rozmiarów.

Alchemilla glabra Neygenfind. - gat. łąk. Spotykany rzadko u podstawy zwałowiska.

Geum rivale L. - gat. łąk. Dość częsty na tych powierzchniach zwałowiska, gdzie stosowano użyźnianie podłoża torfem.

Pyrus communis L. - gat. leś. Spotykany tylko wzdłuż dróg u podstawy zwałowiska.

Malus sylvestris (L.) Mill. - gat. leś. Obserwowany rzadko na zrehabilitowanej części zwałowiska.

Sorbus aucuparia L. - gat. na zwałowisku sadzony.

Prunus cerasifera Ehrh. (*P. myrobalana* Loisel., *P. divaricata* Ledeb.) - jw.

Padus serotina (Ehrh.) Borkh. (*Prunus serotina* Ehrh.) - jw.

Cerasus avium (L.) Moench (*Prunus avium* L.) - jw.

C. mahaleb (L.) Miller (*Prunus mahaleb* L.) - jw.

Papilionaceae

Sarothamnus scoparius (L.) Wimm. - gat. zar. Spotykany rzadko na zrehabilitowanej części zwałowiska.

Lupinus polyphyllus Ldl. - gat. na zwałowisku wysiewany.

L. luteus L. - gat. upr. zaw. Obserwowany tylko w pobliżu doświadczonego poletka kopalni węgla brunatnego.

Medicago lupulina L. - gat. łąk. i zar. Na zwałowisku wysiewany. Występuje bardzo licznie na poboczach taśmociągów i dróg biegnących przy nich, rzadziej na częściach zrehabilitowanych zwałowiska.

Melilotus albus Med. - gat. piasz., char. dla *Echio-Melilotetum*. Wysiewany na zwałowisku. Tworzy często większe skupienia.

M. officinalis (L.) Lam. em. Thuill. - gat. zar., char. dla *Echio-Melilotetum*. Na zwałowisku wysiewany. Spotykany rzadziej niż poprzedni gatunek.

Trifolium arvense L. - gat. piasz., char. dla *Sedo-Scleranthetea*. Niezbyt częsty na całym zwałowisku.

T. dubium Sibth. - gat. łąk., char. dla *Arrhenatheretalia*. Obserwowany rzadko u podstawy zwałowiska.

T. strepens Cr. - gat. łąk. Dość częsty na zrehabilitowanej części zwałowiska.

- T. hybridum* L. - gat. łąk. Wysiewany na zwałowisku.
- T. repens* L. - gat. łąk., char. dla *Lolio-Cynosuretum*. Wysiewany na zwałowisku.
- T. pratense* L. - gat. łąk., char. dla *Molinio-Arrhenatheretea*. Na zwałowisku wysiewany.
- T. medium* L. - gat. zar., char. dla *Trifolion medii*. Dość częsty u podstawy zwałowiska.
- T. resupinatum* L. - gat. wysiewany na zwałowisku.
- Lotus corniculatus* L. - gat. łąk. Wysiewany na zwałowisku. Spotykany także dość często w utrwalonych częściach zwałowiska.
- Robinia pseudacacia* L. gat. na zwałowisku sadzony.
- Caragana arborescens* Lam. - jw.
- Astragalus glycyphyllos* L. - gat. leśn., char. dla *Trifolio-Geranietea sanguinei*. Spotykany rzadko na najwcześniej zrekultywowanej części zwałowiska.
- Coronilla varia* L. - gat. zar., char. dla *Trifolio-Geranietea sanguinei*. Dość częsty, zwłaszcza wzdłuż dróg u podstawy zwałowiska.
- Ornithopus sativus* L. - gat. upr. zaw. Spotykany sporadycznie na zwałowisku.
- Vicia hirsuta* (L.) S. F. Gray - chw. seg., rośl. rud., char. dla *Aperetalia*. Dość częsty, zwłaszcza na najwcześniej zrekultywowanej części zwałowiska.
- V. tetrasperma* (L.) Schreb. - chw. seg., rośl. rud., char. dla *Vicietum tetraspermae*. Obserwowany rzadko, głównie na najwcześniej zrekultywowanej części zwałowiska.
- V. cracca* L. - gat. łąk., char. dla *Molinio-Arrhenatheretea*. Występuje nielicznie, wyłącznie na zrekultywowanej części zwałowiska.
- V. angustifolia* L. - chw. seg., rośl. rud., char. dla *Aperetalia*. Częsty, zwłaszcza na najwcześniej zrekultywowanej części zwałowiska.
- Lathyrus sylvester* L. - gat. zar., char. dla *Trifolio-Geranietea sanguinei*. Spotykany bardzo rzadko i tylko na północnej stronie zwałowiska.
- L. pratensis* L. - gat. łąk., char. dla *Molinio-Arrhenatheretea*. Obserwowany rzadko u podstawy zwałowiska.

Lythraceae

Lythrum salicaria L. - gat. łąk., char. dla *Filipendulo-Petastion*. Występuje często na zrekultywowanej części zwałowiska, jednak tylko w miejscach, gdzie do użyźniania podłoża stosowano torf.

Oenotheraceae

Epilobium parviflorum Schreb. - gat. nadw. Występuje często tam, gdzie do użyźniania podłoża używany był torf, a także wzdłuż rowów na zwałowisku i u jego podstawy.

E. palustre L. - gat. nadw., char. dla *Caricetalia fuscae*. Obserwowany rzadko u podstawy zwałowiska wzdłuż rowów odwadniających i w obniżeniach terenu.

Chamaenerion angustifolium (L.) Scop. - gat. leś., char. dla *Epilobion angustifolii*. Dość częsty na zrekultywowanej części zwałowiska.

Oenothera biennis L. - gat. piasz., char. dla *Echio-Melilotetum*. Bardzo pospolity u podstawy zwałowiska, a także na płaskich tarasach jego wschodniej części.

Malvaceae

Malva alcea L. - gat. zar. Występuje nielicznie u podstawy zwałowiska w jego południowo-zachodniej części.

M. sylvestris L. - rośl. rud., char. dla *Onopordetalia acanthii*. Obserwowana rzadko na najwcześniej zrekultywowanej części zwałowiska.

M. neglecta Wallr. - rośl. rud., char. dla *Urtico-Malvetum neglectae*. Notowana bardzo rzadko na zrekultywowanej części zwałowiska.

Geraniaceae

Geranium pratense L. - gat. łąk., char. dla *Arrhenatheretum medioeuropaeum*. Dość częsty u podstawy zwałowiska.

Erodium cicutarium (L.) L. 'Herit. - gat. piasz. Pospolity na całym zwałowisku.

Aceraceae

Acer pseudoplatanus L. - gat. na zwałowisku sadzony.

Rhamnaceae

Frangula alnus Mill. (*Rhamnus frangula*) L. - jw.

Umbelliferae

Heraclium sphondylium L. - gat. łąk., char. dla *Arrhenatheretalia*. Dość częsty na wilgotnych miejscach u podstawy zwałowiska.

Anethum graveolens L. - gat. upr. zaw. Notowany sporadycznie na północnej stronie zwałowiska.

Daucus carota L. - gat. łak., char. dla *Arrhenatheretalia*. Dość częsty u podstawy zwałowiska.

Primulaceae

Anagallis arvensis L. - chw. seg., rośl. rud. Częsty u podstawy zwałowiska oraz na skarpach i tarasach o mniej zwartej roślinności.

Lysimachia vulgaris L. - gat. nadw., char. dla *Molinion*. Dość częsty na tych miejscach zwałowiska, gdzie do użyźniania podłoża używano torfu, a także wzdłuż rowów u jego podstawy.

Convolvulaceae

Convolvulus arvensis L. - gat. m. kser. i zbiorowisk synantropijnych. Pospolity na całym zwałowisku.

Boraginaceae

Lycopsis arvensis L. - chw. seg. Notowany sporadycznie na zredukowanej części zwałowiska oraz częściej u jego podstawy.

Symphytum officinale L. - gat. łak., char. dla *Molinio-Arrhenatheretea*. Dość częsty na zredukowanej części zwałowiska.

Myosotis palustris (L.) Nathorst - gat. łak., char. dla *Calthion*. Obserwowany na wilgotnych miejscach u podstawy zwałowiska, a także wzdłuż rowów.

M. arvensis (L.) Will. - chw. seg., rośl. rud. Dość częsty na skarpach zwałowiska.

Solanaceae

Solanum nigrum L. - rośl. rud., char. dla *Chenopodietea*. Obserwowana rzadko na skarpach zwałowiska (najczęściej na skarpach południowych).

S. dulcamara L. - gat. leś., char. dla *Alnetea glutinosae*. Notowany w południowo-zachodniej części zwałowiska.

Scrophulariaceae

Verbascum thapsiforme Schrad. - gat. piasz., char. dla *Onopordetum acanthii*. Spotykany bardzo rzadko u podstawy zwałowiska.

V. nigrum L. - gat. zar., char. dla *Verbasco-Epilobietum*. Występuje rzadko na zredukowanej części zwałowiska i u jego podstawy.

Linaria vulgaris (L.) Mill. - gat. zar. Pospolity na całym zwałowisku.

Scrophularia alata Gilib. - gat. nadw., char. dla *Sparganio-*

Glycerion fluitantis. Notowany rzadko na skarpach użyźnianych torfem.

S. nodosa L. - gat. leś., char. dla *Fagetalia silvaticae*. Obserwowany u podstawy zwałowiska, a także na zredukowanych skarpach.

Veronica beccabunga L. - gat. nadw., char. dla *Sparganio-Glycerion fluitantis*. Dość częsty u podstawy zwałowiska nad rowami i w obniżeniach terenu.

V. scutellata L. - gat. nadw., char. dla *Caricetalia fuscae*. Spotykany na zredukowanej części zwałowiska w miejscach nawożonych torfem.

V. officinalis L. - gat. leś. Notowany rzadko i wyłącznie na północnej stronie zwałowiska.

V. longifolia L. - gat. łąk., char. dla *Filipendulo-Geranium*. Dość częsty, zwłaszcza na najwcześniej zredukowanych skarpach zwałowiska.

V. arvensis L. - chw. seg., rośl. rud. Dość pospolity, zwłaszcza na nie zredukowanej części zwałowiska.

Euphrasia rostkoviana Hayne - gat. łąk., char. dla *Molinio-Arrhenatheretea*. Występuje nielicznie u podstawy zwałowiska.

Alectorolophus glaber (Lam.) Beck - gat. łąk., char. dla *Molinio-Arrhenatheretea*. Częsty na skarpach, tarasach i u podstawy zwałowiska.

Verbenaceae

Verbena officinalis L. - rośl. rud. Notowana sporadycznie na północnej stronie zwałowiska.

Labiatae

Scutellaria galericulata L. - gat. nadw., char. dla *Magnocaricion*. Dość częsty na miejscach wilgotnych u podstawy zwałowiska i na najwcześniej zredukowanych skarpach.

Glechoma hederacea L. - gat. leś. Dość częsty na całym zwałowisku, głównie jednak w częściach zredukowanych.

Prunella vulgaris L. - gat. łąk. Częsty zwłaszcza na najdawniej uformowanych skarpach zwałowiska.

Galeopsis ladanum L. - chw. seg. Obserwowany rzadko na północnej stronie zwałowiska.

G. bifida Boenn. - gat. zar. Dość częsty na zredukowanej części zwałowiska.

G. pubescens Bess. - gat. zar. i leś. Na zwałowisku obserwowano tylko nieliczne okazy.

Stachys sylvatica L. - gat. leś., char. dla *Alno-Padion*. Spotykany rzadko na północnej stronie zwałowiska.

S. palustris L. - gat. łąk., char. dla *Filipendulo-Petasition*. Pospolity u podstawy zwałowiska oraz na jego skarpach i tarasach w miejscach, gdzie podłoże użyźniano torfem.

Lycopus europaeus L. - gat. nadw., char. dla *Alnetea glutinosae*. Obserwowany rzadko u podstawy zwałowiska, a także w miejscach zrekultywowanych w obniżeniach terenowych.

Mentha longifolia (L.) Huds. - gat. nadw. Częsty na wilgotnych miejscach zwałowiska, a zwłaszcza wzdłuż rowów biegnących u jego podstawy.

M. arvensis L. - gat. nadw. Spotykany dość często na zrekultywowanej części zwałowiska oraz u jego podstawy.

Plantaginaceae

Plantago maior L. - gat. leś., char. dla *Plantaginetea maioris*. Bardzo pospolity na całym zwałowisku.

P. pauciflora Gilib. - gat. nadw., char. dla *Isoëto-Nanojuncea*. Dość częsty na zrekultywowanej części zwałowiska oraz u jego podstawy.

P. lanceolata L. - gat. łąk., char. dla *Molinio-Arrhenatheretea*. Częsty, zwłaszcza u podstawy zwałowiska oraz na najwcześniej zrekultywowanych skarpach i tarasach.

Gentianaceae

Centaurium umbellatum Gilib. - gat. łąk., char. dla *Epilobietea angustifolii*. Obserwowany bardzo rzadko na zrekultywowanych częściach zwałowiska.

Rubiaceae

Galium boreale L. - gat. łąk., char. dla *Molinion*. Obserwowany rzadko u podstawy zwałowiska.

Caprifoliaceae

Sambucus racemosa L. - gat. na zwałowisku sadzony.

Valerianaceae

Valeriana officinalis L. - gat. łąk. Nieliczne okazy obserwowano na północnej części zwałowiska.

Dipsacaceae

Knautia arvensis (L.) Coult. - gat. łąk. Dość częsty, zwłaszcza na zrekultywowanej części zwałowiska.

Campanulaceae

Jasione montana L. - gat. piasz., char. dla *Sedo-Scleranthetea*. Częsty na całym zwałowisku, głównie w miejscach zrekultywowanych i suchych.

Campanula patula L. - gat. łąk., char. dla *Arrhenatherion elatioris*. Podobnie jak poprzedni gatunek.

Compositae

Eupatorium cannabinum L. - gat. łąk., char. dla *Eupatorium cannabini*. Dość częsty, ale wyłącznie na tych miejscach zwałowiska, gdzie podłoże było użyźniane torfem.

Bellis perennis L. - gat. łąk., char. dla *Lolio-Cynosuretum*. Spotykany nielicznie u podstawy zwałowiska.

Aster Novi-Belgii L. - gat. ozdobny, zawleczoney. Obserwowany rzadko na wilgotnych miejscach blisko podstawy zwałowiska.

Erigeron canadensis L. - rośl. rud., chw. seg. Bardzo rozpowszechniony na całym zwałowisku, a szczególnie na świeżo usypanych i zrekultywowanych miejscach o luźnej pokrywie roślinnej.

E. acer L. - gat. piasz. Obserwowany rzadko i wyłącznie na najwcześniej zrekultywowanej części zwałowiska.

Gnaphalium sylvaticum L. - gat. leś., char. dla *Epilobietea angustifolii*. Dość pospolity na zrekultywowanej części zwałowiska i u jego podstawy.

Galinsoga parviflora Cav. - chw. seg., rośl. rud., char. dla *Galinsoga-Setarietum*. Występuje nielicznie u podstawy zwałowiska, w pobliżu upraw polnych. Spotykany również w uprawach zbożowych na zwałowisku.

Anthemis arvensis L. - chw. seg., rośl. rud. Notowany rzadko na całym zwałowisku.

Achillea millefolium L. - gat. łąk., char. dla *Molinio-Arrhenatheretea*. Pospolity na całym zwałowisku.

Matricaria discoidea DC. - rośl. rud., char. dla *Lolio-Plantaginietum*. Występuje nielicznie na skarpach i tarasach zwałowiska.

Tripleurospermum inodorum (L.) Schultz - chw. seg., rośl. rud., char. dla *Aphano-Matricarietum*. Częsty, zwłaszcza na zrekultywowanej części zwałowiska oraz w miejscach wysiewu nasion chwastów.

Chrysanthemum leucanthemum L. - gat. łąk., char. dla *Arrhenatheretalia*. Obserwowany dość często na zrekultywowanej części zwałowiska.

Tanacetum vulgare L. - gat. zar., char. dla *Tanaceto-Artemisietum vulgaris*. Występuje nielicznie u podstawy zwałowiska oraz w miejscach zrekultywowanych.

Artemisia absinthium L. - gat. zar., char. dla *Potentillo-Artemisietum absinthii*. Rozpowszechniony na zwałowisku, zwłaszcza na zredukowanych jego częściach.

A. vulgaris L. - gat. lasów łęgowych, char. dla *Tanaceto-Artemisietum vulgaris*. Pospolity u podstawy zwałowiska, a także na jego skarpach i tarasach.

Tussilago farfara L. - gat. lasów łęgowych, char. dla *Senecio-ni-Tussilaginetum*. Pospolity na najwcześniej usypanych częściach zwałowiska, gdzie nie przeprowadzono rekultywacji, zwłaszcza na miejscach o podłożu gliniastym. Tworzy często większe skupienia.

Senecio vulgaris L. - chw. seg., rośl. rud. Pospolity na całym zwałowisku.

S. viscosus L. - gat. piasz. Bardzo częsty na niezrekultywowanej części zwałowiska, koło dróg i rzadziej w miejscach zredukowanych.

S. jacobaea L. - gat. m. kser. Obserwowany rzadko na zredukowanej części zwałowiska oraz u jego podstawy.

Arctium minus (Hill.) Bernh. - gat. zar., char. dla *Onopordetalia acanthii*. Niezbyt częsty na najwcześniej zredukowanych częściach zwałowiska.

Cirsium lanceolatum (L.) Scop. - gat. zar., char. dla *Onopordetalia acanthii*. Rozpowszechniony u podstawy zwałowiska oraz dość rzadki na jego skarpach i tarasach.

C. palustre (L.) Scop. - gat. łąk., char. dla *Molinietalia*. Częsty u podstawy zwałowiska, zwłaszcza wzdłuż rowów odwadniających.

C. arvense (L.) Scop. - gat. zar. i siedlisk nadw. Pospolity na zredukowanej części zwałowiska oraz u jego podstawy. Sporadycznie tworzy większe skupienia.

Centaurea rhenana Bor. - gat. m. kser., char. dla *Festuco-Brometea*. Dość częsty, zwłaszcza na najwcześniej usypanych częściach zwałowiska.

C. cyanus L. - chw. seg., char. dla *Secalietea*. Spotykany często na całym zwałowisku, głównie jednak w miejscach wysiewu nasion chwastów segetalnych.

Cichorium intybus L. - chw. seg., rośl. rud. Występuje nieznacznie koło dróg biegnących wokół zwałowiska, a także na zredukowanych jego częściach.

Lapsana communis L. - gat. leś. Dość częsty na całym zwałowisku.

Amoseris minima (L.) Schweigg. et Koerte - gat. piasz., char. dla *Amoserido-Scleranthetum*. Częsty, zwłaszcza koło dróg na zwałowisku, notowany również w miejscach zrehabilitowanych.

Hypochoeris radicata L. - gat. łąk. Dość częsty, zwłaszcza u podstawy zwałowiska.

Leontodon autumnalis L. - gat. łąk., char. dla *Lolio-Cynosuretum*. Pospolity, zwłaszcza na zrehabilitowanych skarpach i tarasach zwałowiska.

Picris echioides L. (*Helminthia echioides* (L.) Gaertn.) - chw. seg., rośl. rud. Bardzo rzadki, jeden rozrośnięty okaz znaleziono w 1984 r. w północnej, zrehabilitowanej części zwałowiska, ok. 40 m na północny zachód od stacji napędowej przenośników przesuwnych.

Taraxacum officinale Web. - gat. łąk., char. dla *Arrhenatheretalia*. Spotykany dość rzadko u podstawy zwałowiska, a także na zwałowisku.

Sonchus asper (L.) Hill. - chw. seg., rośl. rud., char. dla *Eu-Polygono-Chenopodium*. Notowany dość często u podstawy zwałowiska, a także w uprawach polnych w jego obrębie.

S. arvensis L. - chw. seg., rośl. rud. Częsty na zrehabilitowanej części zwałowiska, przeważnie w miejscach wilgotnych.

Crepis tectorum L. - rośl. rud. Dość pospolita na tych powierzchniach zwałowiska, gdzie podłoże użyźniano torfem i glebą próchniczną.

Hieracium pilosella L. - gat. piasz., char. dla *Sedo-Scleranthetea*. Pospolity na zrehabilitowanej części zwałowiska oraz u jego podstawy; ponadto sporadycznie na miejscach, gdzie nie przeprowadzono jeszcze rekultywacji.

Iridaceae

Iris pseudoacorus L. - gat. nadw., char. dla *Iridetum pseudoacori*. Notowany dość rzadko u podstawy zwałowiska oraz na najwcześniej zrehabilitowanych częściach zwałowiska, gdzie kłaczka prawdopodobnie zostały przeniesione z torfem lub glebą łąkową.

Juncaceae

Juncus effusus L. - gat. łąk., char. dla *Molinietalia*. Częsty na odłogach u podstawy zwałowiska.

J. articulatus L. - gat. nadw., char. dla *Scheuchzeria-Carioetia fuscae*. Często na zrekultywowanej części zwałowiska oraz u jego podstawy.

Cyperaceae

Carex hirta L. - gat. łak., char. dla *Agropyro-Rumicion crispi*. Spotykany rzadko na odłogach u podstawy zwałowiska; notowany również na zrekultywowanych jego częściach.

Gramineae

Echinochloa crus-galli (L.) P. B. - chw. seg., rośl. rud., char. dla *Echinochloa-Setarietum*. Dość częsty na zrekultywowanej części zwałowiska i u jego podstawy.

Setaria viridis (L.) P. B. - chw. seg., char. dla *Panico-Setarion*. Obserwowany bardzo rzadko na zwałowisku oraz u jego podstawy.

Phalaris arundinacea L. - gat. nadw., char. dla *Phalaridetum arundinaceae*. Dość częsty wzdłuż rowów odwadniających zwałowisko, a także w obniżeniach na jego powierzchni.

Anthoxanthum odoratum L. - gat. łak., char. dla *Molinio-Arrhenatheretea*. Dość częsty na całym zwałowisku.

Phleum pratense L. - gat. łak., char. dla *Molinio-Arrhenatheretea*. Wysiewany na zwałowisku.

Alopecurus pratensis L. - gat. łak., char. dla *Molinio-Arrhenatheretea*. Wysiewany na zwałowisku.

A. geniculatus L. - gat. nadw., char. dla *Rumici-Alopecuretum*. Dość częsty wzdłuż rowów, zarówno na zwałowisku, jak i u jego podstawy.

Apera spica-venti (L.) P. B. - chw. seg., char. dla *Aperetalia*. Bardzo pospolity na całym zwałowisku.

Agrostis stolonifera L. - gat. łak. Pospolity na skarpach i tarasach zwałowiska oraz u jego podstawy.

Calamagrostis epigeios (L.) Roth. - gat. piasz., char. dla *Epilobietea angustifolii*. Dość częsty na odłogach u podstawy zwałowiska.

Holcus mollis L. - gat. leś. Pospolity na całym zwałowisku.

H. lanatus L. - gat. łak., char. dla *Molinio-Arrhenatheretea*. Jak gatunek poprzedni.

Corynephorus canescens (L.) P. B. - gat. piasz., char. dla *Corynephorotalia*. Bardzo pospolity, zwłaszcza na nie zrekultywowanej części zwałowiska oraz na odłogach u jego podstawy.

Avena sativa L. - gat. upr. zaw. Obserwowany sporadycznie na zwałowisku.

Poa annua L. - gat. łąk., char. dla *Polygonion avicularis*. Bardzo pospolity na skarpach i tarasach oraz wzdłuż dróg na zwałowisku.

P. palustris L. - gat. łąk., char. dla *Magnocaricion*. Dość częsty na wilgotnych miejscach u podstawy zwałowiska.

P. pretensis L. - gat. łąk., char. dla *Molinio-Arrhenatheretea*. Częsty na zrehabilitowanej części zwałowiska oraz u jego podstawy.

Glyceria fluitans (L.) R. Br. - gat. nadw., char. dla *Sparganio-Glycerietum fluitantis*. Notowany wzdłuż rowów i w obniżeniach terenu u podstawy zwałowiska. Obserwowany również w miejscach zrehabilitowanych.

Bromus mollis L. - gat. łąk., char. dla *Arrhenatheretalia*. Częsty na zrehabilitowanej części zwałowiska oraz u jego podstawy.

Festuca rubra L. - gat. łąk. Wysiewany na zwałowisku.

F. pratensis Huds. - gat. łąk., char. dla *Molinio-Arrhenatheretea*. Na zwałowisku wysiewany.

Lolium perenne L. - gat. łąk., char. dla *Polygonion avicularis*. Wysiewany na zwałowisku.

Agropyron repens (L.) P. B. - gat. nadw. Pospolity na całym zwałowisku i u jego podstawy.

Secale cereale L. - gat. upr. zaw. Obserwowany rzadko w otoczeniu poletka doświadczalnego kopalni węgla brunatnego; ponadto sporadycznie wśród wysiewanych chwastów.

Hordeum distichon L. - gat. upr. zaw. Spotykany rzadko wzdłuż dróg na zwałowisku oraz u jego podstawy.

Zea mays L. - gat. upr. zaw. Notowany bardzo rzadko wzdłuż dróg biegnących u podstawy zwałowiska.

5. ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ

Flora naczyniowa zwałowiska zewnętrznego Kopalni Węgla Brunatnego "Bełchatów" liczy 233 gatunki, w tym 46 taksony sadzone i wysiewane. W składzie tej flory (pomijając taksony sadzone i wysiewane) najwyższy udział mają rośliny łąkowe (56), synantropijne (38), leśne i zaroślowe (36), nadwodne (30) i piaszczyskowe (17 gatunków).

Do bardziej interesujących gatunków stwierdzonych na zwałowisku zewnętrznym należą: *Picris echinoides* (*Helminthia echinoides*), *Corispermum hyssopifolium* i *Sisymbrium altissimum*. Spośród chronionych - *Centurium umbellatum* (gatunek częściowo chroniony).

Najliczniej reprezentowane są klasy *Molinio-Arrhenatheretea* (38), *Artemisietea* (15), *Chenopodietea* (14), *Plantaginetea maioris* (11), *Phragmitetea* (10), a w mniejszym stopniu inne, jak: *Sedo-Scleranthetea*, *Festuco-Brometea*, *Secalietea*, *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*, *Epilobietea angustifolii*, *Isoëto-Nanojuncetea*, *Trifolio-Geranieta sanguinei* itd.

Flora badanego obszaru składa się ze znacznej ilości gatunków, mających różnorodne wymagania siedliskowe, pochodzenie, trwałość, stopień zasiedlenia itp.

Dokonanie analizy flory omawianego zwałowiska jest trudne do przeprowadzenia ze względu na jej skomplikowany charakter formowania się - wysiewanie i sadzenie oraz samorzutne pojawy w drodze sukcesji naturalnej. Trudności wyłaniają się przy określaniu sposobu ich dostania się na zwałowisko. Dlatego też zrezygnowano z dokładnej analizy, zdając sobie sprawę z niepełności informacji, a co za tym idzie uzyskania wyników obarczonych znacznym błędem.

Znamiennym jest fakt, że na stworzonym przez człowieka siedlisku, jakim jest zwałowisko zewnętrzne, tak wiele gatunków zdołało się zadomowić, a część przemieszczonych utrzymać się.

Poznanie gatunków roślin rozsiewających się samorzutnie i utrzymujących się na zwałowisku może dostarczyć wielu cennych wniosków, pomocnych przy rekultywacji terenów zdegradowanych.

6. PIŚMIENNICTWO

- Bojarczuk T., Kluczyński B. 1972. Pionierska roślinność zwałów popiołowych w Oświęcimiu. *Fragm. flor. geobot.*, 18, 2: 193-197.
- Bugała W. 1979. *Drzewa i krzewy dla terenów zieleni*. PWRiL, Warszawa: 1-594.
- Ciuk E. 1984. *Bełchatowski węgiel - dar cenny i ... kłopotliwy*. "Problemy", 456, 7: 7-15.
- Czyżewska K., Olaczek R. 1983. *Bełchatowski Okręg Przemysłowy w badaniach Instytutu Biologii Środowiskowej Uniwersytetu Łódzkiego*. *Acta Univ. Lodz., Folia soz.*, 1: 89-123.

- Drozdowski S., Kozłowski Z., Krawczyk J., Musiał W. 1979. Zespół górniczo-energetyczny "Bełchatów". Centralny Ośrodek Badawczo-Projektowy Górnictwa Odkrywkowego "Poltegor" we Wrocławiu, Wrocław: 5-32.
- Dubaniewicz H. 1974. Klimat województwa łódzkiego. Acta geogr. Lodz., 34: 1-120.
- Dubaniewicz H., Kołatek J. 1975. Zasięg i intensywność zanieczyszczenia powietrza na obszarze oddziaływania KPE "Bełchatów". Wskazania i przeciwwskazania dla rozwiązań przestrzennych. Reg. łódz., 5: 47-66.
- Flora polska. 1955-1972. T. VII-XIII. PWN, Warszawa-Kraków.
- Hereźniak J. 1972. Zbiorowiska roślinne doliny Widawki. Monogr. bot., 35: 1-160.
- Jochimsen M. 1982. Untersuchungen zur Begrünung von Rückstandshalden des Bergbaus im Ruhrgebiet. Der Informationsgehalt pflanzensoziologischer und ökologischer Zeigerwerte in bezug auf die natürliche Besiedlung. "Arbeitshefte Ruhrgebiet", 11: 1-51.
- Kondracki J. 1977. Regiony fizycznogeograficzne Polski. Wyd. Uniw. Warsz., Warszawa: 1-178.
- Kozłowski Z., Laudyn D. 1978. Problemy budowy Zespołu Górniczo-Energetycznego "Bełchatów". Stud. reg., Piotrków Tryb., 2, 7: 15-35.
- Krzaklewski W. 1979. Fitosocjologiczna metoda oceny warunków rekultywacji i zagospodarowania leśnego nieużytków na przykładzie skarp zwałowiska Kopalni Węgla Brunatnego "Adamów". Arch. Ochr. Środ., 3-4: 121-165.
- Krzaklewski W. 1984. Rekultywacja zwałowiska. "Aura", 143, 11: 18-21.
- Matuszkiewicz W. 1981. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. PWN, Warszawa: 1-298.
- Niżnik A., Pączka S. 1979. Bełchatowski Okręg Górniczo-Energetyczny. Wyd. Uniw. łódz., łódź: 1-95.
- Olaćzek R. 1971. Przewodnik po województwie łódzkim, Wyd. LOP, Warszawa: 1-223.
- Olschowy G. 1975. Górnictwo odkrywkowe a krajobraz, [W:] Buchwald K., Engelhardt W. (red.) Kształtowanie krajobrazu a ochrona przyrody. PWRiL, Warszawa: 683-701.
- Sittrzelecki W., Sobczak R. 1972. Zwałowiska. [W:] Zale-

- sianie nieużytków i gruntów trudnych do odnowienia. PWRiL, Warszawa: 329-339.
- Szafer W., Kulczyński S., Pawłowski B. 1953. *Rośliny polskie*. PWN, Warszawa: I-XVIII + 1020.
- Trzcicka-Tacik H. 1966. *Flora i roślinność zwałów Krakowskich Zakładów Sodowych*. *Fragn. flor. geobot.*, 12, 3: 243-318.
- Wilkoń-Michańska J., Sokół M. 1969. *Flora zwałów wapiennych Inowrocławskich i Janikowskich Zakładów Sodowych*. *Zesz. nauk. UMK*, 21, 11: 173-208.
- Ziemnicki S., Fijałkowski D. 1974. *Roślinność i zbiorowiska inicjalne na zboczach zwałów kopalnianych*. *Folia Soc. Sc. Lubl.*, 16, 2: 115-126.
- Ziemnicki S., Fijałkowski D. 1975. *Roślinność wprowadzona i naturalna na zboczu zwału w Piasecznie*. *Zesz. probl. Post. Nauk. roln.*, 170: 129-150.

7. SUMMARY

Removal of the upper layer of ground above lignite in "Bełchatów" mining field was begun on 1st July 1977. Lignite deposits were opened for their exploitation in its eastern part (area of Piaski village), while the dumping ground was located in its close vicinity - to the south-east of the uncovered deposits (environs of Ruszczyń village). It is assumed that the total area of the dumping ground is to reach between 1,255 and 1,600 hectare and its height is to reach 160 m above the surface of the surrounding area. The cubature of the external dumping ground is to amount to 1,036.0 mln m³ of undisturbed soil. The above data qualify it as one of the biggest dumping grounds in Poland and Europe.

The external dumping ground is composed of rocks from the upper layer coming from different geological formations and depths, which are intermixed. These formations are removed by means of an unselected dumping method. The excavated masses of the upper layer created a hill having ca. 3 km of length and width at the bottom and ca. 120 m. of height in relation to the surrounding area. The dumping ground has a flat top and steep slopes falling at quite a sharp angle.

According to the geobotanical division of the Polish Lowlands, the investigated area belongs to Widawa Region. In accordance with the physical-

-geographical regionalization of Poland, it is situated along a borderline dividing Bełchatów Uplands and Szczerców Valley. It lies within the zone of penetration of the maritime and continental climates.

The flora on the external dumping ground includes 233 species of vascular plants (together with planted and sown taxons, which amount to 46). Among this flora (without planted and sown taxons), there prevail meadow plants (56), synanthropic plants (38), forest and thicket plants (36), aquatic plants (30), sand plants (17 species), and others.

The performed analysis shows that the flora on the investigated area consists of a considerable number of different species characterized with differing habitat requirements, origins, durability, duration of settlement etc.

It is interesting to note that on the external dumping ground - as a man-made object - so many plant species found their habitats. A part of the plants began to grow there spontaneously, others were transferred there together with peat or soil, and still others planted or sown. All of them contribute to the covering of a bare subsoil preventing its erosion.

Although at the present stage of investigations, there can be observed incompleteness and heterogeneity in composition of the flora due to presence of representatives of many plant communities, it seems that in not too distant future its definite profile will tend to prevail, with accidental species or those temporarily settled being eliminated from its composition.

Dr Jan T. Siciński
doc. dr habil. Ryszard Sowa
Zakład Botaniki
Instytut Biologii Środowiskowej
Uniwersytetu Łódzkiego
ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź

Wpłynęło do Redakcji
Folia botanica
20.05.1985

1. Introduction

2. Description of study area

3. Materials and methods

4. Results and discussion

4.1. Vegetative composition

4.2. Floristic composition

The studies were carried out within the project of 10.2.25 "Protection of the Environment in Large Industrial Agglomerations"